

⑫

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

②② Date de dépôt : 14.10.98.

③⑦ Priorité :

④③ Date de mise à la disposition du public de la
demande : 21.04.00 Bulletin 00/16.

⑤⑥ Liste des documents cités dans le rapport de
recherche préliminaire : *Se reporter à la fin du
présent fascicule*

⑥⑦ Références à d'autres documents nationaux
apparentés :

⑦① Demandeur(s) : SOCIETE D'ENDUCTION ET DE
FLOCKAGE Société anonyme — FR.

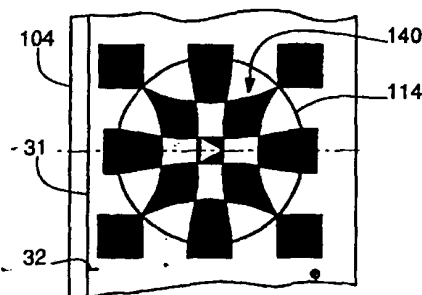
⑦② Inventeur(s) : LION JEAN PIERRE.

⑦③ Titulaire(s) :

⑦④ Mandataire(s) : CABINET LOYER.

⑤④ PROCÉDE D'IMPRESSION EN CONTINU D'UN FILM PLASTIQUE PLAN, DESTINE A ETRE THERMOFORME
EN UNE SURFACE NON PLANE ET FILM THERMOFORME OBTENU PAR CE PROCÉDE.

⑤⑦ Procédé d'impression en continu d'un motif, sur un
film plastique plan, destiné à être thermoformé en une sur-
face non plane déterminée, caractérisé en ce qu'il consiste
à: diviser géométriquement en zones élémentaires la por-
tion (114) du film plastique plan à thermoformer, déterminer,
pour chaque zone élémentaire du film, le taux d'étirement
local du film lors de son thermoformage en la surface non
plane, déterminer, pour chaque zone élémentaire du film, la
partie de motif déformé à imprimer sur la surface du film
plastique plan, cette partie de motif déformé étant définie
par transformation par anamorphose du motif final devant fi-
gurer sur la surface non plane thermoformée, en tenant
compte du taux d'étirement local du film plastique par lequel
on passe de la partie de motif déformé à la partie de motif
final, imprimer, sur la surface de la portion à thermoformer
du film plastique plan, le motif déformé (140) défini par l'en-
semble des parties de motif déformé.



PROCEDE D'IMPRESSION EN CONTINU D'UN FILM PLASTIQUE
PLAN, DESTINE A ETRE THERMOFORME EN UNE SURFACE NON PLANE
ET FILM THERMOFORME OBTENU PAR CE PROCEDE

5 L'invention concerne un procédé d'impression en continu d'un film
plastique plan, flocké ou non, le dispositif pour sa mise en oeuvre et le film
plastique imprimé obtenu par ce procédé.

 L'invention concerne également un procédé d'impression en continu
d'un motif coloré ou non sur un film plastique plan, flocké ou non, destiné à
10 être thermoformé en une surface non plane déterminée, ainsi que le film
plastique plan imprimé et le film plastique thermoformé obtenus par ce
procédé.

 L'impression par transfert par sublimation est déjà connue en tant
que telle et consiste, dans un premier temps, à imprimer sur un papier-
15 support des motifs à partir d'encres constituées de colorants sublimables
qui sont aptes à se vaporiser à partir d'une certaine température et à venir
se fixer de façon permanente sur des matières synthétiques, par exemple
des polymères en polyester ou polyamide, le procédé d'impression du
papier-support pouvant être quelconque, par exemple une impression
20 offset, une impression héliographique ou flexographique, ou bien une
impression sérigraphique à cadre plat ou rotatif. Puis, dans un deuxième
temps, les motifs en colorants sublimables préalablement imprimés sur le
papier-support sont transférés par sublimation, en mettant en contact,
sous une pression régulière et une température déterminées, généralement
25 à l'aide d'une calandre thermique, le papier pré-imprimé avec le support
textile à imprimer, généralement pendant une durée de 5 à 40 secondes. La
calandre thermique peut comporter, dans le cas d'une impression en
formats, une presse chauffante à plateaux horizontaux, ou dans le cas
d'une impression en continu à partir de rouleaux de papier imprimé et de
30 matière synthétique à imprimer, un cylindre chauffant rotatif associé à un
tapis roulant sous tension.

 Toutefois, l'impression par transfert par sublimation n'est pas
adaptée pour imprimer des films plastiques, pour les raisons suivantes :

- les films plastiques, et plus particulièrement les films extrudés, présentent des défauts de planéité, ce qui rend difficile leur impression en continu, à partir d'un rouleau de film plastique,

5 - les films plastiques, et plus particulièrement les films plastiques destinés à être thermoformés, tels que les films en polychlorure de vinyle (PVC) ou en polystyrène, présentent une sensibilité thermique telle qu'ils fondent et perdent ainsi toute cohésion, lorsqu'ils sont soumis à une impression par transfert par sublimation à une température voisine de 200° C, ce qui provoque une fluctuation dimensionnelle anarchique du film
10 plastique lors de l'impression alors que le papier d'impression pré-imprimé ne subit aucune déformation, provoquant ainsi une impression floue et irrégulière,

- la fusion du film plastique lors de l'impression provoque également le collage du film plastique sur le tapis convoyeur de la machine
15 d'impression,

- la fusion du film plastique non flocké conduit également au collage du film plastique au papier d'impression pré-imprimé.

Ce procédé d'impression par transfert par sublimation peut être utilisé pour imprimer certaines matières plastiques, à condition d'appliquer
20 préalablement une couche de vernis sur la matière plastique à imprimer, ou de traiter préalablement le papier d'impression pré-imprimé de façon à le rendre anti-adhérent. Cette méthode d'impression est notamment utilisée pour imprimer des pièces plastiques injectées ou formées, telles que des flacons, des skis, des stylos, des casques, et dans ce cas, l'impression est
25 réalisée au moyen d'un outil chauffant épousant la forme de la pièce plastique à imprimer.

Une autre méthode d'impression directe des films plastiques consiste à utiliser les procédés connus du type flexographique ou sérigraphique, mais dans ce cas, l'encre ne pénètre pas dans la matière plastique, de sorte
30 que les motifs imprimés présentent une faible résistance au grattage et aux frottements. En outre, ces procédés d'impression ne permettent pas d'obtenir les effets graphiques les plus fins, par exemple les impressions en quadrichromie de type photographiques.

Encore une autre méthode connue pour imprimer les films plastiques, consiste à thermocoller sur la surface à imprimer du film plastique un support préalablement imprimé, par exemple un film en polyester imprimé en héliographie, puis contrecollé à chaud sur le film plastique en sortie de l'extrudeuse.

D'autre part, lorsque les films plastiques à imprimer sont destinés à être thermoformés, par exemple pour former des cales de protection, des pièces pour l'industrie automobile, des éléments de conditionnement et d'emballage, les motifs imprimés sur le film plastique plan subissent la déformation du film plastique en une surface non plane, provoquant une modification des contours et de la configuration du motif imprimé, ainsi qu'une variation des teintes de coloris, en raison de l'étirement du film plastique lors de son thermoformage. Lorsque le motif qui doit figurer sur la surface non plane thermoformée est un dessin géométrique, des lettres ou des chiffres, les déformations du motif peuvent devenir inacceptables.

L'invention a pour premier but de proposer un procédé d'impression en continu d'un film plastique, flocké ou non, par un procédé d'impression à transfert par sublimation, tout en ayant une qualité, une finesse et une netteté d'impression élevées, par exemple du type quadrichromie, et en évitant tout collage entre le film plastique aussi bien avec le tapis convoyeur qu'avec le papier d'impression pré-imprimé.

Un deuxième but de l'invention est de proposer un procédé d'impression d'un motif sur un film plastique plan, flocké ou non, destiné à être thermoformé en une surface non plane déterminée, qui permette de compenser les déformations du motif et/ou les variations de teintes des coloris sur la surface non plane thermoformée.

Pour atteindre le premier but précité, l'invention a pour premier objet un procédé d'impression en continu d'un film plastique, flocké ou non, caractérisé en ce qu'il consiste à :

- appliquer sur le verso du film plastique un support provisoire anti-adhérent, par exemple en papier,

- chauffer l'ensemble du film plastique et du support provisoire à une température telle que le film plastique atteigne son point de ramollissement

pour coller temporairement au support provisoire, de façon que ce dernier assure le maintien dimensionnel du film plastique lors de l'étape d'impression thermique successive, - transférer par sublimation un motif constitué d'une encre sublimable préimprimée sur un papier d'impression, par contact sous une pression et une température déterminées avec le recto du film plastique thermocollé au support provisoire, - refroidir l'ensemble du film plastique ainsi imprimé et du support provisoire à une température permettant le décollement du support provisoire.

Avantageusement, la température pour thermocoller le film plastique au support provisoire est comprise entre 100 et 200° C, de préférence entre 170 et 180° C. La température pour le transfert par sublimation peut être comprise entre 170 et 230° C. La température à laquelle l'ensemble du film plastique imprimé et du support provisoire est refroidi peut être de l'ordre de 20 à 30° C.

Dans une forme de réalisation, le procédé de l'invention consiste, pour un film plastique non flocké, à préimprimer le papier d'impression avec une encre contenant des colorants sublimables, avec une faible teneur en agents adoucissants ou anti-adhérents, pour éviter le collage entre le film plastique et le papier d'impression, lors de l'étape d'impression par transfert par sublimation. Ces agents peuvent être choisis parmi les silicones, les acides gras organiques et les stéarates de chrome.

Dans une autre forme de réalisation, le procédé consiste à préparer un film plastique flocké, en appliquant sur le recto du film plastique une couche adhésive et en flockant des fibres de couleur blanche sur ladite couche adhésive. De préférence, la couche adhésive est une résine polymère en émulsion aqueuse ou en solution organique, et les flocks sont de préférence des fibres en polyamide ou en polyester, avec une longueur comprise entre 0,3 et 3,0 mm et un titre compris entre 0,5 et 20 Dtex (0,5 et $20 \cdot 10^{-7} \text{ Kg.m}^{-1}$).

Le film plastique peut être un film calandré, extrudé ou co-extrudé, choisi parmi les résines polymères à base de polychlorure de vinyle, de polystyrène, de polypropylène, d'acrylique butadiène-styrène (ABS), de

polyuréthane, de polyester, de polycarbonate, de polyamide ou de tout mélange de ces derniers.

Le papier d'impression peut être imprimé par impression offset, flexographique, héliographique, sérigraphique, ou par jet d'encre.

5 L'invention vise également le dispositif pour la mise en oeuvre du procédé décrit ci-dessus, caractérisé en ce qu'il comporte :

- une station de déroulement, comportant une bobine pour une bande de film plastique, flocké ou non, et une bobine pour une bande de support provisoire,

10 - une station de chauffage à l'entrée de laquelle la bande de support provisoire est appliquée contre le verso de la bande de film plastique, l'ensemble constitué par lesdites bandes superposées venant en contact par la bande de support provisoire contre un tambour chauffant entraîné en rotation, afin de délivrer en sortie une bande composite constituée du film
15 plastique thermocollé au support provisoire,

- une machine de thermo-impression, comportant un tapis convoyeur sous tension qui vient en contact avec le support provisoire de ladite bande composite, une calandre chauffante entraînée en rotation, et au moins une bobine pour une bande de papier pré-imprimé d'un motif constitué d'une
20 encre sublimable, ladite bande de papier pré-imprimé étant appliquée sur le recto du film plastique de ladite bande composite, en amont de la calandre chauffante, de façon que le tapis convoyeur puisse plaquer sous une pression déterminée ladite bande composite recouverte du papier pré-imprimé contre la calandre chauffante, pour transférer par sublimation
25 l'encre sublimable sur le recto du film plastique, le papier d'impression étant séparé de la bande composite imprimée en aval de la calandre chauffante,

- une station de refroidissement pour refroidir la bande composite imprimée à une température telle que la bande de support provisoire puisse
30 être décollée de la bande de film plastique imprimée,

- une station d'enroulement à l'entrée de laquelle la bande de support provisoire est décollée de la bande de film plastique imprimée, chaque

bande étant enroulée sur une bobine respective qui est entraînée en rotation.

Avantageusement, la station de refroidissement comporte deux cylindres à double enveloppe, chaque cylindre comportant une circulation
5 d'un agent réfrigérant, par exemple de l'eau, dans la double enveloppe, de façon que ladite bande composite imprimée vienne en contact avec le premier cylindre par sa bande de support provisoire, puis avec le deuxième cylindre par sa bande de film plastique imprimée.

L'invention a encore pour objet une bande de film plastique
10 imprimée, caractérisée en ce qu'elle est directement obtenue par le procédé précité.

Pour atteindre le deuxième but précité, l'invention a pour deuxième objet un procédé d'impression en continu d'un motif, coloré ou non, sur un film plastique plan, flocké ou non, destiné à être thermoformé en une
15 surface non plane déterminée, caractérisé en ce qu'il consiste à :

- diviser géométriquement en zones élémentaires la portion du film plastique plan à thermoformer,
- déterminer, pour chaque zone élémentaire du film, le taux d'étirement local du film lors de son thermoformage en la surface non
20 plane,
- déterminer, pour chaque zone élémentaire du film, la partie de motif déformé à imprimer sur la surface du film plastique plan, cette partie de motif déformé étant définie par transformation par anamorphose du motif final devant figurer sur la surface non plane thermoformée, en tenant
25 compte du taux d'étirement local du film plastique par lequel on passe de la partie de motif déformé à la partie de motif final,
- imprimer, sur la surface de la portion à thermoformer du film plastique plan, le motif déformé défini par l'ensemble des parties de motif déformé déterminées à l'étape précédente.

30 Avantageusement, le procédé consiste à déterminer, pour chaque zone élémentaire du film, la teinte des coloris de la partie de motif déformé, en fonction de la teinte de coloris souhaitée du motif final et du taux

d'étirement local du film par lequel on passe de la partie de motif déformé à la partie de motif final.

Selon une autre caractéristique, le procédé consiste à imprimer simultanément sur la portion du film plan autre que celle à thermoformer, un repère pour localiser précisément la portion à thermoformer du film
5 plastique plan. Ledit repère à imprimer peut comporter une ligne s'étendant le long d'un bord du film plastique plan et un trait s'étendant transversalement à partir de cette ligne.

De préférence, l'étape d'impression précitée du film plastique plan
10 consiste à :

- appliquer sur le verso du film plastique plan un support provisoire anti-adhérent,

- chauffer l'ensemble du film plastique plan et du support provisoire à une température telle que le film plastique atteigne son point de ramollissement pour coller temporairement au support provisoire, de façon
15 que ce dernier assure le maintien dimensionnel du film plastique lors de l'étape d'impression thermique successive,

- transférer par sublimation le motif déformé pré-imprimé à l'envers avec une encre sublimable sur un papier d'impression, par mise en contact
20 sous une pression et une température déterminées dudit papier d'impression avec le recto du film plastique thermocollé au support provisoire,

- refroidir l'ensemble du film plastique plan ainsi imprimé et le support provisoire à une température permettant le décollement du support
25 provisoire.

Dans une forme de réalisation, le procédé de l'invention consiste, pour un film plastique non flocké, à préimprimer le papier d'impression avec une encre contenant des colorants sublimables, avec une faible teneur en agents adoucissants ou anti-adhérents, pour éviter le collage entre le
30 film plastique et le papier d'impression, lors de l'étape d'impression par transfert par sublimation. Ces agents peuvent être choisis parmi les silicones, les acides gras organiques et les stéarates de chrome.

Dans une autre forme de réalisation, le procédé consiste à préparer un film plastique flocké, en appliquant sur le recto du film plastique une couche adhésive et en flockant des fibres de couleur blanche sur ladite couche adhésive. De préférence, la couche adhésive est une résine polymère en émulsion aqueuse ou en solution organique, et les flocks sont de préférence des fibres en polyamide ou en polyester, avec une longueur comprise entre 0,3 et 3,0 mm et un titre compris entre 0,5 et 20 Dtex (0,5 et $20 \cdot 10^{-7} \text{ Kg.m}^{-1}$).

Le film plastique peut être un film calandré, extrudé ou co-extrudé, choisi parmi les résines polymères à base de polychlorure de vinyle, de polystyrène, de polypropylène, d'acrylique butadiène-styrène (ABS), de polyuréthane, de polyester, de polycarbonate, de polyamide ou de tout mélange de ces derniers. Le papier d'impression peut être imprimé par impression offset, flexographique, héliographique, sérigraphique, ou par jet d'encre.

Dans une étape ultérieure, le procédé de l'invention consiste à positionner latéralement et transversalement la portion de surface à thermoformer du film plastique plan sur la surface duquel est imprimé le motif déformé, en vis-à-vis de la forme de l'outil de thermoformage, au moyen du repère imprimé précité, et à thermoformer avec ledit outil de thermoformage uniquement ladite portion en une surface non plane sur laquelle figure le motif final souhaité. Avantageusement, le procédé consiste à détecter optiquement la ligne longitudinale du repère pour guider latéralement le film plastique plan et le trait transversal du repère pour arrêter, dans la direction longitudinale, le film plastique plan avec sa portion à thermoformer en face de la forme de l'outil de thermoformage. De préférence, le procédé consiste à calculer les parties de motif déformé par ordinateur et à pré-imprimer le papier d'impression par une machine d'impression à jet d'encre pilotée par ledit ordinateur. L'impression par jet d'encre permet de réaliser une impression numérisée dans des conditions optimales, dans la mesure où il n'est pas nécessaire de réaliser des outils d'impression spécifiques, tels que cylindres, plaques offset, cadres sérigraphiques, et où l'impression à jet d'encre peut être directement pilotée par l'ordinateur équipé du logiciel de calcul des déformations du motif.

L'invention vise également le film plastique imprimé à surface non plane thermoformée, caractérisé en ce qu'il est directement obtenu par le procédé précité.

5 D'autres buts, détails, caractéristiques et avantages de l'invention seront décrits plus en détail dans la description détaillée qui va suivre d'un mode de réalisation particulier actuellement préféré de l'invention, donné uniquement à titre illustratif et non limitatif, en référence aux dessins schématiques annexés, dans lesquels :

10 - la figure 1 est une vue schématique en élévation d'un exemple de réalisation du dispositif de mise en oeuvre du procédé d'impression en continu, conformément au premier objet de l'invention ;

15 - la figure 2 est une vue partielle et en plan d'une bande de papier pré-imprimé avec un motif à l'envers, colorée ou non, constituée d'une encre sublimable, destinée à être utilisée dans le procédé conforme au premier objet de l'invention ;

- la figure 3 est une vue partielle et en plan d'une bande de film plastique imprimée par transfert par sublimation à partir de la bande de papier pré-imprimée de la figure 2 ;

20 - la figure 4 est une vue en coupe transversale suivant la ligne IV de la figure 5, représentant le thermoformage de la bande de film plastique imprimée de la figure 3 dans un outil de thermoformage à cavité sphérique ;

- la figure 5 est une vue partielle et de dessus suivant la flèche V de la figure 4, représentant la bande de film plastique thermoformée avec un motif déformé sur sa surface sphérique ;

25 - les figures 6 et 7 sont des vues analogues aux figures 2 et 3 respectivement, mais avec un motif prédéformé en vue du thermoformage, conformément au deuxième objet de l'invention ; et

30 - les figures 8 et 9 sont des vues analogues aux figures 4 et 5 respectivement, avec un motif non déformé sur la bande de film plastique thermoformée.

Un exemple particulier de réalisation du dispositif de mise en oeuvre du procédé d'impression en continu d'un film plastique par transfert par sublimation, va maintenant être décrit en référence à la figure 1.

5 Ce dispositif comporte une station de déroulement 1 qui supporte de manière rotative une bobine 2 à partir de laquelle est déroulée une bande de support provisoire 3 par exemple en papier, et au-dessus de la bobine 2, une bobine 17 à partir de laquelle est déroulée une bande de film plastique 4, flockée ou non. Le support provisoire est en matériau peu sensible à la chaleur, afin d'assurer une stabilité dimensionnelle au film plastique, lors
10 de l'opération de sublimation ultérieure, ce matériau présentant une caractéristique anti-adhérente à température ambiante, pour faciliter le décollement du film plastique après l'impression thermique, ainsi qu'une aptitude à adhérer à chaud avec le film plastique lorsque ce dernier subit une fusion, lors des opérations de chauffage et de transfert par sublimation
15 ultérieures.

Les bandes précitées 3 et 4 passent ensuite dans une station de chauffage 5 qui comporte trois rouleaux de guidage 6, agencés en amont d'un tambour chauffant rotatif 7, qui est entraîné en rotation dans le sens horaire indiqué par la flèche F sur la figure 1.

20 A l'entrée de la station de chauffage 5, les bandes 3 et 4 passent sous un premier rouleau 6, le recto de la bande de film plastique 4 venant en contact avec le rouleau 6 et la bande de support provisoire 3 venant en contact avec le verso de la dite bande 4. L'ensemble des bandes 3 et 4 ainsi superposées est acheminé horizontalement jusqu'à un deuxième rouleau 6
25 contre lequel prend toujours appui le recto de la bande de film plastique 4, lesdites bandes 3 et 4 effectuant un virage à 90° vers le haut autour de ce deuxième rouleau 6. Puis, les bandes superposées 3 et 4 effectuent un virage à 180° autour du troisième rouleau 6 qui est situé à proximité du tambour chauffant 7, de façon que la bande de support provisoire 3 vienne
30 en contact avec le cylindre chauffant 7, pour éviter le collage par ramollissement du film plastique sur le tambour chauffant 7. L'ensemble des bandes 3 et 4 s'enroule autour du tambour chauffant 7, sur un angle d'environ 270°, de façon que la bande de film plastique 4 soit portée à une température d'environ 200° C lorsque l'ensemble quitte le tambour

chauffant 7. A la sortie du tambour chauffant 7, la bande de film plastique adhère, du fait de sa fusion, à la bande de support provisoire 3 qui assure un maintien dimensionnel à ladite bande de film plastique 4, l'ensemble formant ainsi une bande composite 18 dont les deux couches sont temporairement collées ensembles.

Ladite bande composite 18 est acheminée horizontalement en aval du tambour chauffant 7 vers une machine de thermo-impression 8. Cette machine de thermo-impression 8 comporte à son entrée un rouleau de guidage 9 contre lequel prend appui le support provisoire de la bande composite. Puis, la bande composite est convoyée par un tapis convoyeur 10 autour d'une calandre chauffante rotative 11 qui est entraînée en rotation dans le sens anti-horaire sur la figure 1. Le tapis convoyeur 10 est constitué d'une bande sans fin qui roule autour d'une pluralité de rouleaux 12, certains de ces rouleaux étant déplaçables pour régler la tension du tapis 10 et donc la pression exercée par le tapis 10 contre la calandre chauffante 11. La bande composite vient en contact avec le tapis convoyeur 10 par son support provisoire, pour éviter tout collage entre le film plastique et le tapis.

La machine 8 comporte en outre au moins une bobine 13, par exemple deux bobines, à partir desquelles est déroulée une bande 14 de papier pré-imprimé avec un motif constitué d'une encre sublimable. La bande de papier pré-imprimé 14 est guidée par un rouleau 15 en amont du tapis 10 et de la calandre chauffante 11. La machine 8 comporte deux autres bobines 16 agencées en aval de la calandre chauffante 11 et du tapis convoyeur 10, sur lesquelles bobines 16 est enroulé le papier 14, après le transfert par sublimation de l'encre sur le film plastique de la bande composite. Le papier pré-imprimé 14 est pris en sandwich entre la calandre chauffante 11 et le recto du film plastique de la bande composite qui est plaquée sous pression par le tapis convoyeur 10 contre la calandre chauffante 11. Le motif constitué d'une encre sublimable est pré-imprimé sur le côté du papier 14 qui est destiné à venir en contact avec le recto du film plastique de la bande composite, afin de permettre le transfert par sublimation. A titre d'exemple, le transfert par sublimation s'effectue autour de la calandre chauffante 11, sur une course angulaire d'environ 300°, à une température comprise entre 180 et 230° C, sous une pression régulière

généralement inférieure à 40 kPa exercée par le tapis convoyeur 10, et pour une durée approximative de 5 à 40 s.

Lorsque le film plastique utilisé est non flocké, l'encre sublimable du papier pré-imprimé 14 contient des agents adoucissants ou anti-adhérents, 5 pour éviter le collage du papier pré-imprimé 14 sur le film plastique. En revanche, lorsque le film plastique présente une surface flockée, destinée à être imprimée, il n'est pas nécessaire de prévoir de tels agents.

La structure de la machine d'impression 8 ne sera pas décrite plus en détail, car elle est connue en soi. Sur cette machine 8, on a prévu deux 10 bobines 13 et deux bobines 16 pour le papier pré-imprimé 14, afin d'éviter toute interruption du processus, lorsque l'une des bobines est complètement dévidée, l'autre prenant ainsi le relais pendant le remplacement de la bobine complètement dévidée.

A la sortie de la machine 8, la bande composite imprimée 19 est 15 acheminée vers une station de refroidissement 20 qui comporte deux cylindres rotatifs 21 et 22 décalés verticalement l'un par rapport à l'autre. Le cylindre supérieur 21 est entraîné en rotation dans le sens horaire, alors que le cylindre inférieur 22 est entraîné dans le sens anti-horaire. De manière connue en soi, chaque cylindre 21 ou 22 comporte une double 20 enveloppe sur sa paroi latérale, pour faire circuler à l'intérieur de cette double enveloppe de l'eau, par exemple à 10° C, afin de refroidir la bande composite imprimée 19, jusqu'à une température généralement comprise entre 20 et 30° C.

La bande composite passe d'abord autour du cylindre supérieur 21, 25 en venant en contact par son support provisoire, afin d'éviter le collage du film plastique imprimé contre ce cylindre. Puis, la bande composite déjà refroidie passe autour du cylindre inférieur 22, du côté de son film plastique imprimé, qui ne risque plus de coller au cylindre 22. Le trajet de la bande composite autour des deux cylindres 21 et 22 présente une 30 configuration sensiblement en forme de S. A la sortie de la station de refroidissement 20, le film plastique préalablement imprimé n'adhère plus à la bande de support provisoire, en raison des propriétés anti-adhérentes de cette dernière.

Enfin, les deux bandes superposées passent dans une station d'enroulement 23 qui comporte une bobine 24 autour de laquelle est enroulée la bande de film plastique imprimée 104 et une bobine 25 autour de laquelle est enroulée la bande de support provisoire 3. A l'entrée de la station d'enroulement 23, les deux bandes superposées 3 et 104 passent
5 entre deux rouleaux 27 en aval desquels les deux bandes sont séparées en direction de leur bobine respective. Les bobines 24 et 25 et les rouleaux 27 sont entraînés en rotation.

Le fonctionnement du dispositif de la figure 1 va maintenant être
10 brièvement décrit.

La bande de support provisoire 3 est tout d'abord déroulée à partir de la bobine 2 sur tout le trajet à l'intérieur du dispositif jusqu'à la bobine d'enroulement 25, sur une longueur totale d'environ 20 à 30 mètres. Puis, la bande de film plastique 4 est déroulée à partir de la bobine 17, sur une
15 longueur d'environ 2 à 3 mètres jusqu'au tambour chauffant 7, car à partir de cet endroit la bande de film plastique 4 adhère à la bande de support provisoire 3, ce qui permet son entraînement à travers tout le dispositif. On pourra noter que la bande de support provisoire 3 qui est enroulée sur la bobine 25, pourra être réutilisée pour l'impression ultérieure d'une nouvelle
20 bande de film plastique.

Sur la figure 2, un motif en damier 30 est pré-imprimé sur la bande de papier d'impression 14, le motif en damier 30 comportant dans son carré central un triangle équilatéral dont le sommet est dirigé vers la gauche. Sur cette bande de papier d'impression 14, est également imprimé un repère
25 constitué d'une ligne longitudinale 31 et d'un trait transversal 32, pour localiser sur ladite bande 14 le motif pré-imprimé 30.

Avec le dispositif illustré sur la figure 1, on peut obtenir en sortie une bande de film plastique plan imprimé 104 comportant un motif en damier 130 qui est exactement l'image à l'envers du motif 30 du papier pré-imprimé 14, le sommet du triangle équilatéral étant désormais tourné vers
30 la droite sur la figure 3.

Sur la figure 4, on a représenté une étape de thermoformage d'une portion de cette bande de film plastique imprimé 104, dans un outil de thermoformage 50 comportant une cavité sphérique 51 et des trous 52

reliés à un système d'aspiration extérieur, ce qui permet de plaquer le film plastique 104 ramolli par chauffage sur les parois de l'outil 50, cet outil de thermoformage étant connu en soi, nous n'avons pas représenté le poinçon chauffant, dont la forme peut être conjuguée à la cavité 51. Une portion
5 plane de la bande de film plastique 104 est chauffée, puis thermoformée en une surface non-plane sphérique 114 par l'outil de thermoformage 50, cette déformation provoquant un étirement du motif en damier 131, comme visible sur la figure 5.

On a indiqué sur la figure 4 par des flèches en pointillés la
10 transformation de plusieurs zones élémentaires 130a à 130d du film plastique plan en des zones élémentaires déformées 131a à 131d sur la surface sphérique thermoformée 114. L'ensemble des zones élémentaires déformées forme ainsi le motif déformé 131 visible sur la figure 5.

Pour compenser cette déformation non désirable du motif devant
15 figurer sur la portion thermoformée du film plastique, on détermine, par transformation inverse, par anamorphose, le motif prédéformé 40 qui est pré-imprimé à l'envers sur une portion 114 du papier d'impression 14, cette portion 114 correspondant à la portion destinée à être thermoformée, comme visible sur la figure 6. Cette déformation est calculée par ordinateur
20 à l'aide de logiciels adaptés.

La bande de film plastique 104 est imprimée du motif prédéformé 140 par transfert pas sublimation du motif prédéformé 40 du papier d'impression 14 comme visible sur la figure 7.

Lors du thermoformage de la portion 114, comme illustré à la figure
25 8, chaque zone élémentaire 140a à 140d de la portion plane du film plastique est transformée en une zone élémentaire 141a à 141d sur la surface non plane 114 obtenue par thermoformage, comme indiqué par les flèches en pointillés sur la figure 8.

On obtient ainsi sur la portion 114 de la bande de film plastique
30 thermoformée un motif 141 qui correspond au motif souhaité, sans déformation finale.

Lors de l'étape de thermoformage de la bande de film plastique imprimée 104, ladite bande est acheminée séquentiellement au-dessus de la

cavité de thermoformage 51, de façon à positionner précisément la portion à thermoformer 114 au-dessus de ladite cavité 51. Le positionnement précis de la portion 114 est obtenu par lecture optique de la position longitudinale et transversale de cette portion 14, à l'aide des repères 31 et 32 précités.

5 Bien que cela ne soit pas visible sur les dessins, la déformation par thermoformage de la portion 114 s'accompagne également d'une variation des teintes de coloris en fonction du taux d'étirement local du film plastique, ce qui nécessite également de précompenser ces variations de coloris, lors de la pré-impression du papier d'impression 14.

10 Bien que l'invention ait été décrite en liaison avec un mode de réalisation particulier, il est bien évident qu'elle n'y est nullement limitée et qu'elle comprend tous les équivalents techniques des moyens décrits ainsi que leurs combinaisons si celles-ci entrent dans le cadre de l'invention.

REVENDICATIONS

1. Procédé d'impression en continu d'un motif, coloré ou non, sur un
5 film plastique plan (4), flocké ou non, destiné à être thermoformé en une
surface non plane déterminée, caractérisé en ce qu'il consiste à :

- diviser géométriquement en zones élémentaires (140a-d) la portion
(114) du film plastique plan à thermoformer,

- déterminer, pour chaque zone élémentaire du film, le taux
10 d'étirement local du film lors de son thermoformage en la surface non
plane,

- déterminer, pour chaque zone élémentaire du film, la partie de
motif déformé (140a-d) à imprimer sur la surface du film plastique plan (4),
cette partie de motif déformé étant définie par transformation par
15 anamorphose du motif final (141) devant figurer sur la surface non plane
thermoformée, en tenant compte du taux d'étirement local du film plastique
par lequel on passe de la partie de motif déformé à la partie de motif final
(141a-d),

- imprimer, sur la surface de la portion à thermoformer (114) du film
20 plastique plan, le motif déformé (140) défini par l'ensemble des parties de
motif déformé déterminées à l'étape précédente.

2. Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce qu'il consiste à
déterminer, pour chaque zone élémentaire (140a-d) du film, la teinte des
coloris de la partie de motif déformé, en fonction de la teinte de coloris
25 souhaitée du motif final et du taux d'étirement local du film par lequel on
passe de la partie de motif déformé à la partie de motif final.

3. Procédé selon la revendication 1 ou 2, caractérisé en ce qu'il
consiste à imprimer simultanément sur la portion du film plan autre que
celle à thermoformer, un repère (31, 32) pour localiser précisément la
30 portion à thermoformer (114) du film plastique plan.

4. Procédé selon la revendication 3, caractérisé en ce que le repère à
imprimer comporte une ligne (31) s'étendant le long d'un bord du film

plastique plan et un trait (32) s'étendant transversalement à partir de cette ligne.

5. Procédé selon l'une des revendications 1 à 4, caractérisé en ce que l'étape d'impression précitée du film plastique plan consiste à :

- 5 - appliquer sur le verso du film plastique plan (4) un support provisoire anti-adhérent (3),
- chauffer l'ensemble du film plastique plan et du support provisoire à une température telle que le film plastique atteigne son point de ramollissement pour coller temporairement au support provisoire, de façon
10 que ce dernier assure le maintien dimensionnel du film plastique lors de l'étape d'impression thermique successive,
- transférer par sublimation le motif déformé (40) pré-imprimé à l'envers avec une encre sublimable sur un papier d'impression (14), par mise en contact sous une pression et une température déterminées dudit
15 papier d'impression avec le recto du film plastique thermocollé au support provisoire,
- refroidir l'ensemble du film plastique plan ainsi imprimé (104) et le support provisoire à une température permettant le décollement du support provisoire.

20 6. Procédé selon la revendication 5, caractérisé en ce qu'il consiste, pour un film plastique non flocké, à préimprimer le papier d'impression (14) avec une encre contenant des colorants sublimables, avec une faible teneur en agents adoucissants ou anti-adhérents, pour éviter le collage entre le film plastique et le papier d'impression, lors de l'étape d'impression par
25 transfert par sublimation

7. Procédé selon la revendication 5, caractérisé en ce qu'il consiste à préparer un film plastique flocké, en appliquant sur le recto du film plastique (4) une couche adhésive et en flockant des fibres de couleur blanche sur ladite couche adhésive.

30 8. Procédé selon l'une des revendications 1 à 7, caractérisé en ce que le film plastique (4) est un film calandré, extrudé ou co-extrudé, choisi parmi les résines polymères à base de polychlorure de vinyle, de polystyrène, de polypropylène, d'acrylique butadiène-styrène (ABS), de

polyuréthane, de polyester, de polycarbonate, de polyamide ou de tout mélange de ces derniers.

9. Procédé selon la revendication 3 ou 4, caractérisé en ce qu'il consiste, dans une étape ultérieure, à positionner latéralement et transversalement la portion de surface (114) à thermoformer du film plastique plan (104) sur la surface duquel est imprimé le motif déformé (140), en vis-à-vis de la forme (51) d'un outil de thermoformage (50), au moyen du repère imprimé précité (31, 32), et à thermoformer avec ledit outil de thermoformage uniquement ladite portion (114) en une surface non plane sur laquelle figure le motif final souhaité (141).

10. Procédé selon la revendication 9, caractérisé en ce qu'il consiste à détecter optiquement la ligne longitudinale (31) du repère pour guider latéralement le film plastique plan (104) et le trait transversal (32) du repère pour arrêter, dans la direction longitudinale, le film plastique plan avec sa portion à thermoformer (114) en face de la forme (51) de l'outil de thermoformage (50).

11. Procédé selon l'une des revendications 5 à 7, caractérisé en ce qu'il consiste à calculer les parties de motif déformé par ordinateur et à pré-imprimer le papier d'impression par une machine d'impression à jet d'encre pilotée par ledit ordinateur.

12. Film plastique imprimé (104) à surface non plane thermoformée (114), caractérisé en ce qu'il est directement obtenu par le procédé selon la revendication 9 ou 10.

1/3

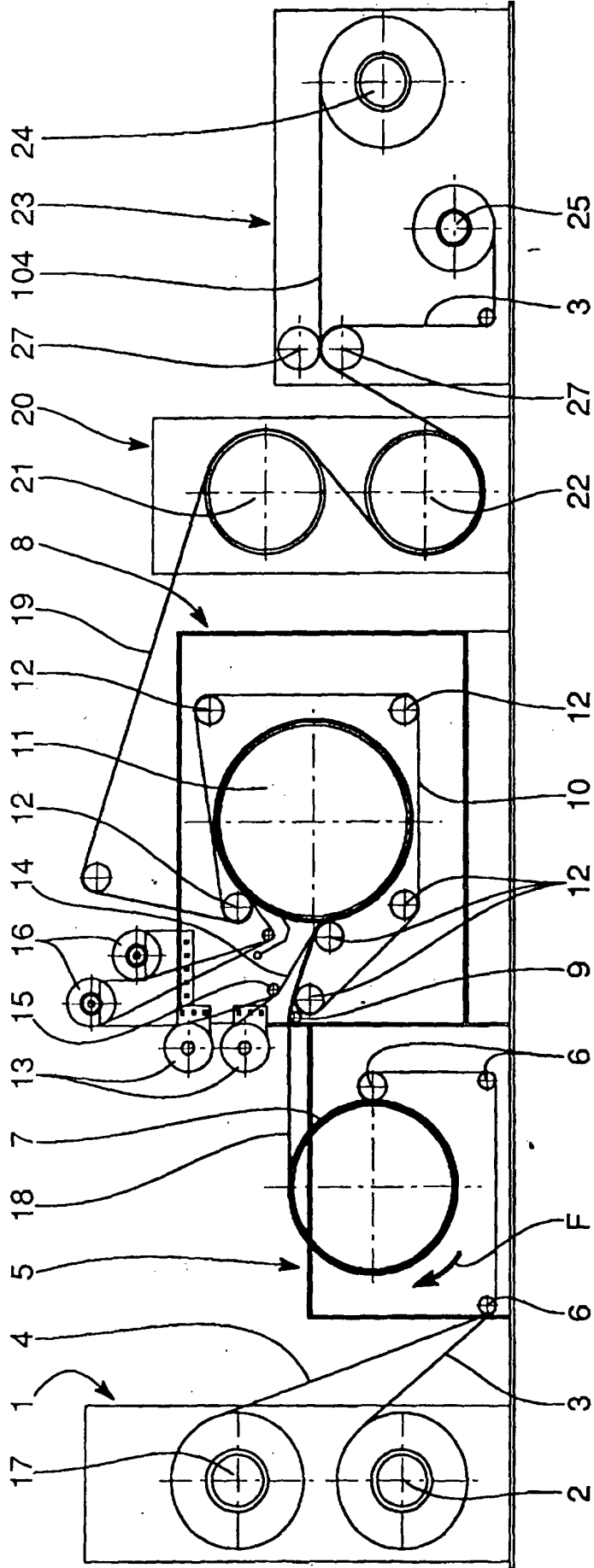


FIG. 1

2/3

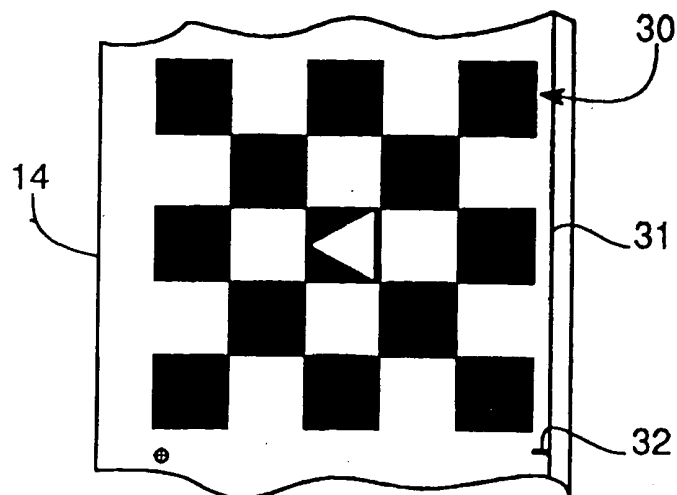


FIG. 2

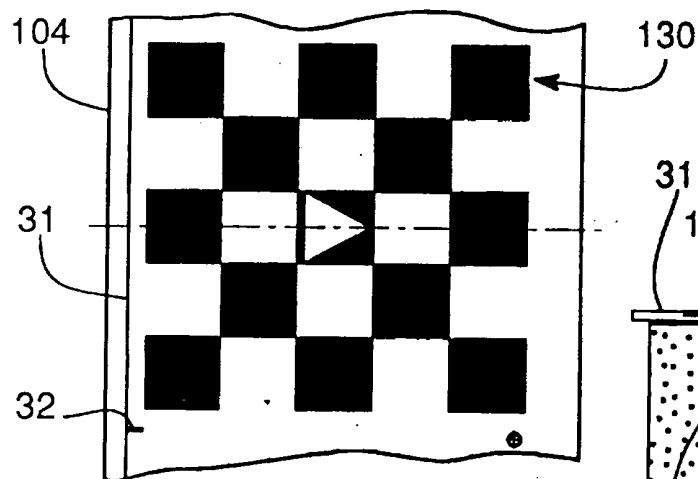


FIG. 3

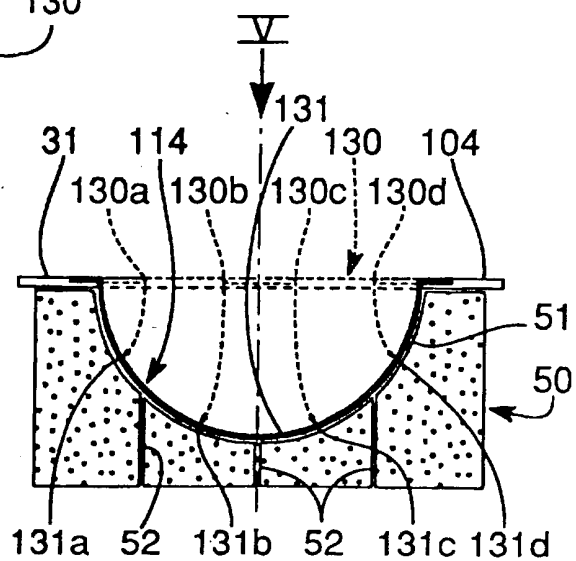


FIG. 4

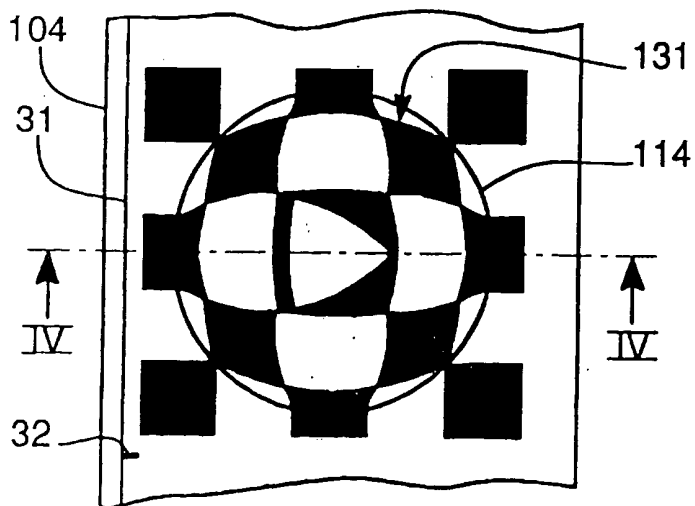


FIG. 5

3/3

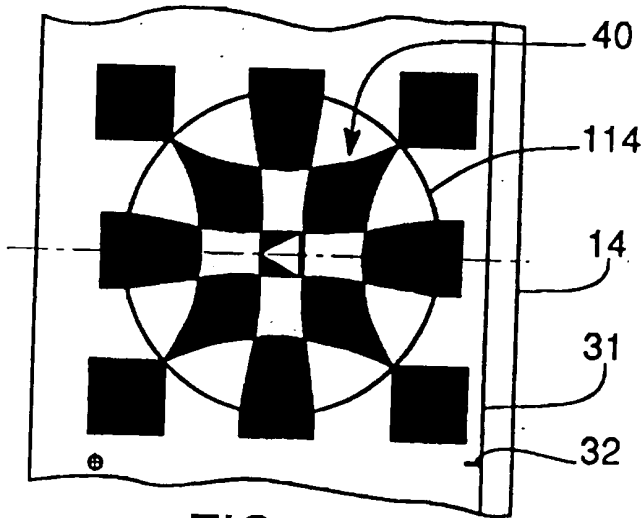


FIG. 6

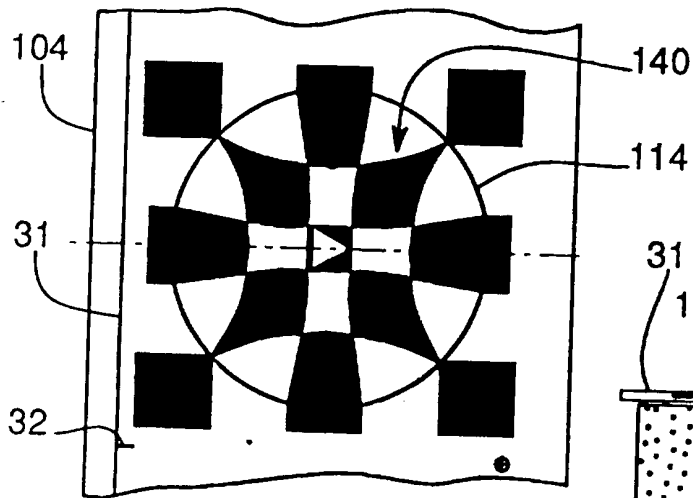


FIG. 7

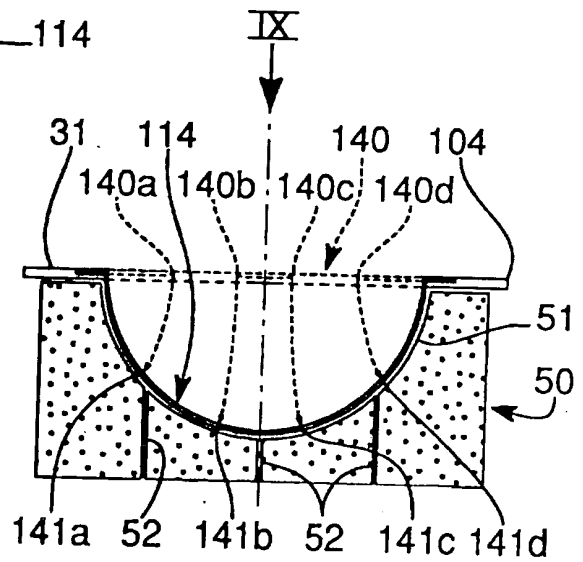


FIG. 8

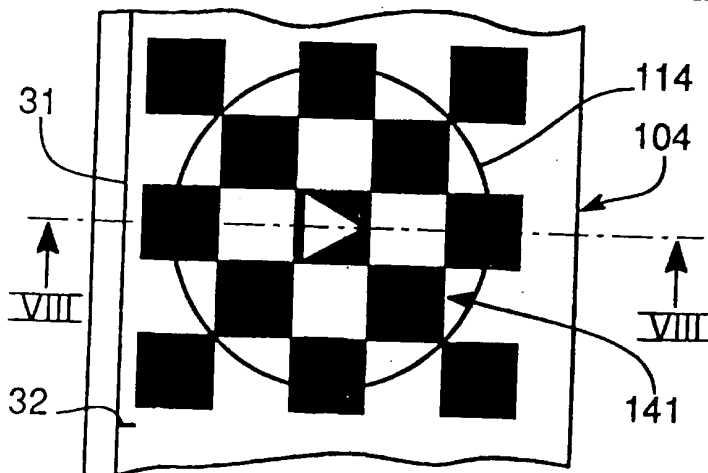


FIG. 9

INSTITUT NATIONAL
de la
PROPRIETE INDUSTRIELLE

RAPPORT DE RECHERCHE
PRELIMINAIRE

établi sur la base des dernières revendications
déposées avant le commencement de la recherche

N° d'enregistrement
national

FA 563649
FR 9812863

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS		Revendications concernées de la demande examinée
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	
X	WO 92 21521 A (TELIMMED SOC ;SALAMA JOSEPH (FR)) 10 décembre 1992	1-4,8-12
Y	* page 6, ligne 29 - page 10, ligne 6 *	1-4
Y	FR 2 316 080 A (SUBLISTATIC HOLDING SA) 28 janvier 1977 * revendication 1 *	1-4
X	WO 93 22072 A (KILLAR ERICH) 11 novembre 1993 * page 8, ligne 8 - ligne 15 *	5
Y	FR 2 403 201 A (DELTEIL CLAUDE) 13 avril 1979 * le document en entier *	1
Y	FR 2 469 161 A (DELTEIL CLAUDE) 22 mai 1981 * revendication 4 *	1
Y	US 4 956 906 A (PHILIPPE MICHEL ET AL) 18 septembre 1990 * le document en entier *	1
A	WO 98 24643 A (INEXA PANEL A S ;CHRISTIANSEN CARSTEN (DK)) 11 juin 1998 * revendication 2 *	5
A	EP 0 097 528 A (HLH CORP) 4 janvier 1984 * revendications 29,31 *	5
Date d'achèvement de la recherche		Examineur
5 juillet 1999		Rasschaert, A
<p>CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES</p> <p>X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : pertinent à l'encontre d'au moins une revendication ou arrière-plan technologique général O : divulgation non-écrite P : document intercalaire</p> <p>T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet bénéficiant d'une date antérieure à la date de dépôt et qui n'a été publié qu'à cette date de dépôt ou qu'à une date postérieure. D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons & : membre de la même famille, document correspondant</p>		

DOMAINES TECHNIQUES
RECHERCHES (Int.CL.6)

B41M
B41F
G03F

S E1

S1 6 AU='LION J P'
?

T S1/5/1-6

1/5/1

DIALOG(R)File 351:Derwent WPI

(c) 2003 Thomson Derwent. All rts. reserv.

013170013 **Image available**

WPI Acc No: 2000-341886/200030

XRAM Acc No: C00-103898

XRPX Acc No: N00-256880

Transfer-printing and thermoforming of pattern into plastic film,
exploits computer to control registration, anamorphosis and color density
to arrive at desired pattern and color vibrance in geometric embossments
Patent Assignee: SOC ENDUCTION & FLOCKAGE SA (ENDU-N)

Inventor: LION J P

Number of Countries: 001 Number of Patents: 001

Patent Family:

Patent No	Kind	Date	Applicat No	Kind	Date	Week
FR 2784619	A1	20000421	FR 9812863	A	19981014	200030 B

Priority Applications (No Type Date): FR 9812863 A 19981014

Patent Details:

Patent No	Kind	Lan Pg	Main IPC	Filing Notes
FR 2784619	A1	23	B41M-005/035	

Abstract (Basic): FR 2784619 A1

NOVELTY - For each elementary zone (a selected, simple geometric shape delimiting an embossment) of the film, the local degree of stretching during thermoforming into a non-planar surface is determined. For each elementary zone, a pre-deformed pattern (140a-d) to be printed on the surface of the flat film is determined.

DETAILED DESCRIPTION - For each elementary zone (a selected, simple geometric shape delimiting an embossment) of the film, the local degree of stretching during thermoforming into a non-planar surface is determined. For each elementary zone, a pre-deformed pattern (140a-d) to be printed on the surface of the flat film is determined. The pre-deformed pattern is defined by anamorphosis (a generally non-linear transformation) from the elements of the finally-intended pattern (141a-d) to appear on the non-planar, thermoformed surface. Account is taken of the degree of local stretching, in passing from the deformed, to the final pattern (141). The deformed pattern (140), as defined by its components obtained from the previous stage, is printed onto the surface of the film be thermoformed (114).

An INDEPENDENT CLAIM is also included for film embossed and printed as described.

Preferred features: The shade of coloring for each elementary zone is determined in terms of the final required shade, in each part of the pattern, following deformation (stretching generally weakening the color). Marks (31, 32) are printed for precise registration of the delimited zone being thermoformed; they comprise a longitudinal line (31) and a transverse stroke (32). A known sublimation transfer technique employing a supportive paper substrate temporarily hot-adhered to the film is used to print the pattern onto the film, which is cooled and re-separated. The film is printed directly from a paper transfer using inks with additives preventing adhesion between transfer paper and film. In an alternative, a white fibrous flocking is

first applied to the film for printing (known processes further described and illustrated in the disclosure). The printed film is thermoformed using a tool (50), in registration.

USE - To produce film printed and embossed in registration by thermoforming, controlling the final pattern and its color density.

ADVANTAGE - The method is a collection of techniques overcoming such problems as localized non-uniform distortion of plastic films during thermal transfer printing and detracting from color by embossing. It operates continuously on plain or flocked film. The quality of the image produced is exceptionally fine and clear. Four color transfer printing (e.g.) is suitable.

*DESCRIPTION OF DRAWING(S) - The pattern shown is pre-deformed by computerized transformation, for subsequent thermoforming. The mold cross section shows with broken lines, how points on the pattern are displaced by thermoforming. A schematic side view of the printing and embossing line is also presented, in the disclosure.

surface of the film be thermoformed (114)

deformed pattern (140)

elements of pre-deformed pattern (140a-d)

finally-intended pattern (141)

elements of the finally-intended pattern (141a-d)

registration marks (31, 32)

longitudinal line (31)

transverse stroke (32)

thermoforming tool (50)

pp; 23 DwgNo 7,8/9

Title Terms: TRANSFER; PRINT; PATTERN; PLASTIC; FILM; EXPLOIT; COMPUTER;

CONTROL; REGISTER; ANAMORPHIC; DENSITY; ARRIVE; PATTERN; GEOMETRY; EMBOSS

Derwent Class: A35; G05; P75; T01; X25

International Patent Class (Main): B41M-005/035

International Patent Class (Additional): B29C-051/00; B41M-001/30;

B41M-007/00; G06T-005/30

File Segment: CPI; EPI; EngPI